Ejercicio 1: Si empezamos suficientemente cerca, la iteración $x_{n+1} = \dfrac{2+x_n}{1+x_n}$ converge hacia $s = \sqrt{2}$.

Escribir un bucle que haga 15 iteraciones aplicando la fórmula anterior empezando en $x_0 = 1$. En cada paso del bucle usar el comando fprintf() para volcar por pantalla:

- Número de iteración (%2d).
- Estimación de $\sqrt{2}$ en dicha iteración con 15 decimales (%.15f).
- Valor absoluto del error (%.2e).
- Número de cifras significativas de precisión (%2d).

```
% Insertar el código.
```

```
% Volcar los datos.
```

Ejercicio 2:

La derivada de una función f(x) la aproximamos con la siguiente fórmula

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h} \qquad (1)$$

Una cota del error de truncamiento viene dada por:

$$E\_rel\_trunc \leq \frac{h^2}{6} \frac{|f'''(x)|}{|f'(x)|}$$

Una cota del error relativo de redondeo viene dada por:

$$E\_rel\_red \leq \frac{eps(1)}{2h} \frac{|f(x)|}{|f'(x)|}$$

Aplicamos la fórmula a la función f(x)=sinh(x) en el punto x=1 (f'(x)=cosh(x), f''(x)=sinh(x)).

Calcular el error relativo de la aproximación (1), para el vector h=10^-n, con n=[0 1 2 … 20].

```
der_f_exacto =    ;     % Valor exacto de f'(x)=cosh(x) en x=1,
der_f_aprox =     ;     % Valor aproximado de la derivada de f(x)=sinh(x), utilizando la fórmula (1),
                        % en x=1 y los valores del vector h
E_rel =           ;     % Error relativo de la fórmula (1)
```

Dibujar la gráfica del error relativo de la aproximación (1), en escala logarítmica (loglog), respecto de h (en verde, 'go').

```
% Insertar aquí el código y la gráfica
```

Añadir a la gráfica anterior la suma de las dos cotas indicadas (truncamiento y redondeo) (en rojo, 'r*').

```
% Insertar aquí el código y la gráfica
```

A partir de los resultados obtenidos en la gráfica contestar las siguientes cuestiones:

1. Indicar el máximo número de cifras significativas de precisión alcanzadas con esta aproximación, y el valor de h para el cual se alcanza el citado máximo.

2. Indicar el rango de valores de h para el cual obtenemos una precisión de al menos 6 cifras significativas.

3. ¿Para qué valores de h predomina el error de redondeo?, ¿y para que valores de h es más importante el error de la truncamiento de la fórmula?. Justificar la respuesta.

4. Comentar que sucede con error relativo para $h \leq 10^{-16}$.

```
% Responder aquí a las preguntas
```